

Intel® Fact Sheet: Architekturen

(1.453 Wörter / 11.058 Zeichen)

Die IT-Welt hat sich in den letzten Jahren zu einem datenzentrierten Markt mit zunehmend komplexen Workloads entwickelt. Um große Datenmengen effizient analysieren und sichern zu können, sind agile und hochskalierbare Computing-Architekturen gefragt, die sich schnell weiterentwickeln lassen. Intel liefert diese flexiblen Architekturen seit seiner Gründung, verbessert sie stetig weiter und bietet ein breites Portfolio für alle Bedürfnisse. Die Palette der Architekturen reicht von CPUs (Prozessoren), GPUs (Grafikprozessoren) und FPGAs (Field Programmable Gate Arrays) bis hin zu dedizierten Prozessoren zur Beschleunigung von KI (Künstliche Intelligenz).

CPUs - das Kerngeschäft

CPUs waren von Beginn an Intels Kerngeschäft. Drei Jahre nach der [Gründung](#) brachte das Unternehmen 1971 mit dem legendären Intel® 4004 den weltweit ersten Mikroprozessor auf den Markt. Mit dieser Pioniertat legte Intel den Grundstein für seinen Erfolg und wurde zu einem wesentlichen Motor der digitalen Revolution. Mittlerweile bietet das Unternehmen ein breites Portfolio an Prozessoren für Clients, Server und Rechenzentren.

„Sunny Cove“: Eine neue Mikroarchitektur für Client- und Server-CPUs

Basis für die nächste Generation der leistungsfähigen Intel Prozessoren ist die neue Mikroarchitektur [Sunny Cove](#). Sie erhöht die Leistung pro Takt sowie die Energieeffizienz für allgemeine Computing-Workloads. Zudem enthält sie neue Befehlssatzerweiterungen zur Beschleunigung spezieller Aufgaben, beispielsweise Verschlüsselung oder Maschinelles Lernen (ML). Sunny Cove wird sowohl die Basis kommender [Intel® Xeon® Prozessoren](#) für Server als auch der [Intel® Core™ Prozessoren](#) für Clients bilden. Sunny Cove reduziert Latenzzeiten und ermöglicht einen hohen Datendurchsatz sowie mehr parallele Berechnungen. Daher eignet sich die neue Architektur gleichermaßen für [Gaming](#) und Videobearbeitung als auch für datenintensive Anwendungen im [Rechenzentrum](#).

Die höhere Leistung wird durch vergrößerte Buffer und Caches sowie neue Befehlssatzerweiterungen erzielt. Im Vergleich zur Vorgänger-Architektur Skylake vergrößert sich der L1-Data-Cache so um 50 Prozent von 32 auf 48 KB, der L2-Cache verdoppelt sich sogar auf 512 KB pro Kern. Zudem führt Intel mit Sunny Cove eine so genannte 5-Wide-Out-of-Order-Architektur-Pipeline ein, um die Instruktionen paralleler einfließen zu lassen als noch bei Skylake. Durch die neuen Befehlssätze [Vector-AES](#) und [SHA-NI](#) lassen sich Datenpakete schneller packen,

entpacken und verschlüsseln. Prozessoren auf Basis der Sunny-Cove-Architektur sollen bis zu 4 TB Arbeitsspeicher pro Sockel ansprechen können.

Client CPUs: Intel® Core™ Prozessoren der 10. Generation mit 10nm

Im Jahr 2006 stellte Intel die [erste Generation Intel® Core™ Prozessoren](#) vor. Die bahnbrechende Mikroarchitektur schuf die strukturelle Basis für kommende Mehrkernprozessoren und zeichnete sich im Vergleich zum Vorgänger durch sehr hohe Leistungsfähigkeit bei geringem Energieverbrauch aus. 2019 folgten bereits die [Intel® Core™ Prozessoren der 10. Generation](#). Mit den als „Ice Lake“ bekannten Prozessoren beinhaltet diese Generation die ersten Client CPUs, die auf der neuen Mikroarchitektur „Sunny Cove“ basieren.

Die neuen Intel Core Prozessoren der 10. Generation werden teils im 10nm-Prozess gefertigt und verfügen über [WiFi 6](#) und den integrierten [Thunderbolt™-3-Controller](#) für die schnelle Datenübertragung zwischen Computern, Monitoren und anderen Peripheriegeräten. Die [Prozessor-Modelle](#) reichen von Intel Core i3 bis Intel Core i7 mit bis zu vier Kernen und acht gleichzeitigen Threads, 4,1 GHz maximaler Turbofrequenz und bis zu 1,1 GHz Grafikfrequenz.

Zudem ermöglichen die neuen CPUs erstmals leistungsstarke [KI-Funktionen](#) auf Notebooks und PCs: [Intel® Deep Learning Boost](#) (Intel DL Boost) beschleunigt KI-Workloads während die neue [Grafikarchitektur](#) (Gen11 Grafik-Engine, Intel® Iris® Plus Grafik) bei einfacher Genauigkeit (FP32) bis zu 1 Teraflops Vektorberechnung für aufwendige Inferenz-Workloads bietet.

Skalierbare Intel CPUs dominieren das Rechenzentrum

Intel dominiert mit den [Intel® Xeon® Prozessoren](#) den Server-Weltmarkt. Rund 90 Prozent der weltweit führenden 500 Supercomputer sind mit Intel Xeon Prozessoren ausgestattet. Die wichtigsten CPUs für Rechenzentren sind die [Intel® Xeon® Scalable Prozessoren](#). Sie stellen die einzigen x86-CPU mit integrierter KI-Beschleunigung dar, die für Big Data in HPC-Workloads optimiert sind.

Mittlerweile ist die zweite Generation der skalierbaren Intel Xeon Prozessoren auf dem Markt. Mit dem [nicht-flüchtigen Intel® Optane™ DC Speicher](#) und integrierter KI-Beschleunigung liefert sie die notwendige Leistung und Speicher-Bandbreite für die Analyse von riesigen Datenmengen. Für die Beschleunigung der KI-Workloads und beim Training der neuronalen Netze sorgt [Intel Deep Learning Boost](#) mit Befehlsätzen wie Vector Neural Network Instruction (VNNI).

Intel hat die Intel Xeon Scalable Prozessoren speziell auf die Anforderungen der heutigen und zukünftigen Rechenzentrums- und Netzwerk-Infrastruktur zugeschnitten. Die neuen CPUs unterstützen alle in diesem Kontext benötigten

Workloads, darunter [Cloud Computing](#), [5G-fähige Netzwerke](#), [High Performance Computing](#) und [Künstliche Intelligenz](#).

Intel® FPGAs – flexible Einsatzszenarien für alle Bedürfnisse

Seit der Übernahme von Altera® im Jahr 2015 ist Intel führend auf dem Markt für [Field Programmable Gate Arrays \(FPGAs\)](#) vertreten. Intel® FPGAs sind Chips, die auf Hardware-Ebene konfigurierbar sind und deren Funktionsweise der Benutzer selbst festlegen kann. Die Möglichkeiten reichen von einfachen Schaltungen, beispielsweise in einem simplen Zählmechanismus, bis hin zu komplexen Varianten wie Speicher-Controllern und vollständigen Mikroprozessoren.

Die Konfiguration von FPGAs erfolgt durch definierte Logikblöcke, die sich flexibel miteinander verbinden lassen. Dies ist beliebig oft wiederholbar, da ein FPGA seine Informationen spätestens nach dem Ausschalten wieder verliert. Zudem verbrauchen die Prozessoren wenig Strom und arbeiten sehr schnell, da sie mehrere Funktionen parallel ausführen können.

Intel bietet mit den FPGAs der Serien [Intel® MAX® 10 FPGA](#), [Cyclone® IV](#) und [Cyclone® V](#) Lösungen speziell für Systeme zur automatisierten Bildverarbeitung (Machine Vision, MV) in MV-Kameras. Alternativ eignen sich die Prozessoren als Beschleuniger für die Bildverarbeitung in Edge-Computern, in denen die KI-Anwendung in der Nähe der Videokamera arbeitet. Sie bieten eine hohe Leistung pro Watt, eine niedrige Latenzzeit und lassen sich flexibel an eine Vielzahl von Bildsensoren sowie MV-spezifische Schnittstellen anpassen, beispielsweise [Camera Link*](#) oder [GigE Vision*](#). Auf diese Weise können Unternehmen Bilderfassung, Kameraschnittstellen, Vorverarbeitung in Framegrabbern und Kommunikation in einem einzigen FPGA-Gerät integrieren.

Im April 2019 hat Intel die neuen 10nm [Intel® Agilex™ FPGAs](#) vorgestellt, die datenzentrierte Anwendungen in den Bereichen Embedded, Netzwerke und Rechenzentren effizient umsetzen. Über die heterogene [3D-SiP-Technologie](#) (System in Package) und [EMIB](#) (Embedded Multi Die Interconnect Bridge) ist es möglich, Komponenten wie Speicher, I/O oder auch CPUs zu integrieren, um eine maßgeschneiderte Lösung für Anwendungen vom Netzwerkrand (Edge) bis zur Cloud bereitzustellen, auch für KI-Workloads. Die Hardware unterstützt Google* BFloat16, bis zu 40 Teraflops DSP-Performance (Digitaler Signalprozessor) bei halber Genauigkeit (FP16) sowie DDR4-Arbeitsspeicher, DDR5, HBM (High Bandwidth Memory) und Intel Optane DC Speicher. Zudem bietet die FPGA-Reihe Intel Agilex PCIe Gen 5 für eine höhere Bandbreite und Transceiver-Datenraten bis 112 GBit/s.

GPUs – Intel verstärkt Präsenz im Grafik-Segment

Intel verstärkt sein Engagement künftig auch auf dem Gebiet der [Grafikprozessoren](#) (GPU, Graphics Processor Unit). Der Grafikprozessor eines Geräts sorgt dafür, dass überhaupt Daten auf dem Bildschirm angezeigt werden. Er berechnet 2D- und 3D-Grafiken und hat meist mehr Rechenkerne als eine CPU. Während bei Intel bisher vor allem CPUs und integrierte Grafikprozessoren (aktuell Intel® Gen11 Grafik) im Vordergrund standen, will das Unternehmen 2020 in den [dedizierten GPU-Markt](#) einsteigen.

Die integrierte Grafik der elften Generation ([Intel® Iris® Plus](#)) kommt in den neuen Intel Core Prozessoren der 10. Generation zum Einsatz und wird bei der Leistung erstmals die Schwelle von 1 Teraflops bei einfacher Genauigkeit (FP32) überspringen. Sie verbessert das Gaming-Erlebnis enorm, verfügt über einen fortschrittlichen Medien-Encoder und -Decoder für 4K-Videos und das Abspielen von 8K-Inhalten. Die Gen11-Grafikeinheit der Ice Lake Prozessoren bildet den Zwischenschritt zum ersten diskreten Grafikprozessor von Intel, der 2020 auf Basis der Intel® Xe-Architektur für PCs auf den Markt kommen soll.

Auf der [Supercomputing 2019](#) im November stellte Intel unter dem Codenamen „[Ponte Vecchio](#)“ eine leistungsstarke GPU für Workloads und Simulationen in den Bereichen HPC (High Performance Computing) sowie KI-Training vor. Ponte Vecchio basiert auf der Intel Xe-Architektur, ist auf Skalierbarkeit optimiert und wird in 7nm gefertigt. Weitere Merkmale von Ponte Vecchio sind der Einsatz der 3D Packaging Technologie Foveros, von EMIB, Compute Express Link, DDR5 und nicht flüchtigem Intel Optane DC Speicher, der über ein Acht-Kanal-Interface angebunden wird. 2021 sollen die Grafikprozessoren die Grundlage für den [Exaflops-Supercomputer Aurora](#) bilden.

Dedizierte Prozessoren für Künstliche Intelligenz

Die Ansprüche an KI-Lösungen unterscheiden sich je nach Anwendungsszenario. Um Unternehmen individuell optimierbare Lösungen zur Verfügung zu stellen, arbeitet Intel beständig an einer Erweiterung und Verbesserung des eigenen Produktportfolios. Neben Intel Xeon Prozessoren und FPGAs für die notwendige Leistungsfähigkeit spielen auch dedizierte KI-Prozessoren eine wichtige Rolle.

Mit der [Akquisition](#) des israelischen Entwicklers [Habana Labs](#) im Dezember 2019 erweitert Intel sein bestehendes KI-Portfolio im Rechenzentrum, vor allem im Bereich Deep Learning (DL). Eine Lösung für KI-Systeme von der Cloud bis zum Endgerät liefert die [Intel® Movidius™ Vision Processing Unit](#) (VPU), ein Spezialchip für neuronale Netze und die Beschleunigung von DL- Anwendungen.

Architekturen als wichtiger Bestandteil von Intels „Sechs Säulen der Innovation“

Hochskalierbare Computing-Architekturen sind ein essenzieller Bestandteil von [Intels sechs Säulen Strategie](#) zur Beschleunigung des Innovationszyklus. Sie ermöglichen hohe Rechenleistung bei einem zunehmend reduzierten Formfaktor und erlauben somit den effizienten Umgang mit den heute anfallenden Datenmengen – vom Rechenzentrum bis zum Endgerät. Neben Architekturen stützt sich die neue Strategie auf fünf weitere Säulen, nämlich Herstellungsprozesse, integrierte Sicherheitsfunktionen, Software, Speicher und Interconnect. Auf diese Weise verfolgt Intel das Ziel, den rasant steigenden Bedarf an Technologien zur schnellen Datenverarbeitung und -Speicherung zu decken nun noch fokussierter.

Stand: April 2020

© 2020 Intel Corporation. Altera, Arria, Cyclone, Intel, das Intel Logo, Intel Agilex, Intel Core, Intel Optane, Iris, MAX, Movidius, Myriad, Thunderbolt, und Xeon sind Marken der Intel Corporation oder ihrer Tochtergesellschaften in den USA und/oder anderen Ländern.

*Andere Marken oder Produktnamen sind Eigentum der jeweiligen Inhaber.